Docket No. 243208US90

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Satoru ADACHI, et al. GAU:

SERIAL NO: New Application EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: VIDEO ENCODING METHOD, VIDEO DECODING METHOD, VIDEO ENCODING APPARATUS, VIDEO DECODING APPARATUS, VIDEO ENCODING PROGRAM, AND VIDEO DECODING PROGRAM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**: **Application No.** **Date Filed**

■ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	MONTH/DAY/YEAR
Japan	2002-291610	October 3, 2002
Japan	2003-190634	July 2, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

■ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Masayasu Mori
Registration No. 47,301

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number
22850
Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: ２００２年１０月 ３日

出 願 番 号
Application Number: 特願２００２－２９１６１０

[ST. 10/C]: ［ＪＰ２００２－２９１６１０］

出 願 人
Applicant(s): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

２００３年 ７月２９日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号 出証特２００３－３０６０３４８

【書類名】　特許願

【整理番号】　14-0405

【提出日】　平成14年10月 3日

【あて先】　特許庁長官殿

【国際特許分類】　H04N　1/41

【発明者】

【住所又は居所】　東京都千代田区永田町二丁目１１番１号　株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】　安達　悟

【発明者】

【住所又は居所】　東京都千代田区永田町二丁目１１番１号　株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】　栄藤　稔

【発明者】

【住所又は居所】　東京都千代田区永田町二丁目１１番１号　株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】　加藤　禎篤

【発明者】

【住所又は居所】　東京都千代田区永田町二丁目１１番１号　株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】　タン　ティオ　ケン

【特許出願人】

【識別番号】　392026693

【氏名又は名称】　株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】　100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】　長谷川　芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】　100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】　寺崎　史朗

【選任した代理人】

【識別番号】　100114270

【弁理士】

【氏名又は名称】　黒川　朋也

【選任した代理人】

【識別番号】　100108213

【弁理士】

【氏名又は名称】　阿部　豊隆

【選任した代理人】

【識別番号】　100113549

【弁理士】

【氏名又は名称】　鈴木　守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　014708

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　動画像符号化方法、動画像復号方法、動画像符号化装置、動画像復号装置、動画像処理システム、動画像符号化プログラム、及び動画像復号プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項１】　時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像符号化方法であって、

逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を出力することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項２】　前記最大遅延時間は、逆方向フレーム間予測を行うフレームの発生時間から、逆方向予測の参照フレームとして用いることのできる時間的に最も後のフレームの発生時間までの時間差とすることを特徴とする請求項１に記載の動画像符号化方法。

【請求項３】　前記最大遅延時間は、符号化データ全体に適用される情報として出力されることを特徴とする請求項１又は２に記載の動画像符号化方法。

【請求項４】　前記最大遅延時間は、各フレームに適用される情報として出力されることを特徴とする請求項１又は２に記載の動画像符号化方法。

【請求項５】　前記最大遅延時間は、該最大遅延時間が通知されるフレーム及び該フレームよりも時間的に後の各フレームに適用される情報として任意に出力されることを特徴とする請求項１又は２に記載の動画像符号化方法。

【請求項６】　時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像復号方法であって、

逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を入力することを特徴とする動画像復号方法。

【請求項７】　前記最大遅延時間を、逆方向フレーム間予測を行うことによる遅延や他のフレームとの間で復号時間と出力時間の順序の逆転がないフレームにおける、復号時間と当該フレームに関連づけられた復号画像出力時間との時間差とし、

該最大遅延時間に基づいて以降の復号画像出力時間の基準を設定することを特

徴とする請求項６に記載の動画像復号方法。

【請求項８】　前記最大遅延時間は、符号化データ全体に適用される情報として入力されることを特徴とする請求項６又は７に記載の動画像復号方法。

【請求項９】　前記最大遅延時間は、各フレームに適用される情報として入力されることを特徴とする請求項６又は７に記載の動画像復号方法。

【請求項１０】　前記最大遅延時間は、該最大遅延時間が通知されるフレーム及び該フレームよりも時間的に後の各フレームに適用される情報として任意に入力されることを特徴とする請求項６又は７に記載の動画像復号方法。

【請求項１１】　時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像符号化装置であって、

逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を出力することを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項１２】　前記最大遅延時間は、逆方向フレーム間予測を行うフレームの発生時間から、逆方向予測の参照フレームとして用いることのできる時間的に最も後のフレームの発生時間までの時間差とすることを特徴とする請求項１１に記載の動画像符号化装置。

【請求項１３】　前記最大遅延時間は、符号化データ全体に適用される情報として出力されることを特徴とする請求項１１又は１２に記載の動画像符号化装置。

【請求項１４】　前記最大遅延時間は、各フレームに適用される情報として出力されることを特徴とする請求項１１又は１２に記載の動画像符号化装置。

【請求項１５】　前記最大遅延時間は、該最大遅延時間が通知されるフレーム及び該フレームよりも時間的に後の各フレームに適用される情報として任意に出力されることを特徴とする請求項１１又は１２に記載の動画像符号化装置。

【請求項１６】　時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像復号装置であって、

逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を入力することを特徴とする動画像復号装置。

【請求項１７】　前記最大遅延時間を、逆方向フレーム間予測を行うことに

よる遅延や他のフレームとの間で復号時間と出力時間の順序の逆転がないフレームにおける、復号時間と当該フレームに関連づけられた復号画像出力時間との時間差とし、

該最大遅延時間に基づいて以降の復号画像出力時間の基準を設定することを特徴とする請求項１６に記載の動画像復号装置。

【請求項１８】　前記最大遅延時間は、符号化データ全体に適用される情報として入力されることを特徴とする請求項１６又は１７に記載の動画像復号装置。

【請求項１９】　前記最大遅延時間は、各フレームに適用される情報として入力されることを特徴とする請求項１６又は１７に記載の動画像復号装置。

【請求項２０】　前記最大遅延時間は、該最大遅延時間が通知されるフレーム及び該フレームよりも時間的に後の各フレームに適用される情報として任意に入力されることを特徴とする請求項１６又は１７に記載の動画像復号装置。

【請求項２１】　動画像の符号化装置と復号装置とを含んで構成された動画像処理システムであって、

前記符号化装置は、請求項１１に記載の動画像符号化装置からなり、

前記復号装置は、請求項１６に記載の動画像復号装置からなることを特徴とする動画像処理システム。

【請求項２２】　時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像符号化をコンピュータに実行させるための動画像符号化プログラムであって、

逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を出力する処理をコンピュータに実行させるための動画像符号化プログラム。

【請求項２３】　前記最大遅延時間は、逆方向フレーム間予測を行うフレームの発生時間から、逆方向予測の参照フレームとして用いることのできる時間的に最も後のフレームの発生時間までの時間差とすることを特徴とする請求項２２に記載の動画像符号化プログラム。

【請求項２４】　前記最大遅延時間は、符号化データ全体に適用される情報として出力されることを特徴とする請求項２２又は２３に記載の動画像符号化プ

ログラム。

【請求項２５】　前記最大遅延時間は、各フレームに適用される情報として出力されることを特徴とする請求項２２又は２３に記載の動画像符号化プログラム。

【請求項２６】　前記最大遅延時間は、該最大遅延時間が通知されるフレーム及び該フレームよりも時間的に後の各フレームに適用される情報として任意に出力されることを特徴とする請求項２２又は２３に記載の動画像符号化プログラム。

【請求項２７】　時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像復号をコンピュータに実行させるための動画像復号プログラムであって、

逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を入力する処理をコンピュータに実行させるための動画像復号プログラム。

【請求項２８】　前記最大遅延時間を、逆方向フレーム間予測を行うことによる遅延や他のフレームとの間で復号時間と出力時間の順序の逆転がないフレームにおける、復号時間と当該フレームに関連づけられた復号画像出力時間との時間差とし、

該最大遅延時間に基づいて以降の復号画像出力時間の基準を設定する処理をコンピュータに実行させることを特徴とする請求項２７に記載の動画像復号プログラム。

【請求項２９】　前記最大遅延時間は、符号化データ全体に適用される情報として入力されることを特徴とする請求項２７又は２８に記載の動画像復号プログラム。

【請求項３０】　前記最大遅延時間は、各フレームに適用される情報として入力されることを特徴とする請求項２７又は２８に記載の動画像復号プログラム。

【請求項３１】　前記最大遅延時間は、該最大遅延時間が通知されるフレーム及び該フレームよりも時間的に後の各フレームに適用される情報として任意に入力されることを特徴とする請求項２７又は２８に記載の動画像復号プログラム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画像符号化方法、動画像復号方法、動画像符号化装置、動画像復号装置、動画像処理システム、動画像符号化プログラム、及び動画像復号プログラムに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

動画像信号の伝送や蓄積、再生を行うために、動画像信号の符号化技術が用いられる。そのような技術として、ITU-T Recommendation H.263（以下H.263と呼ぶ）やISO/IEC International Standard 14496-2（MPEG-4 Visual、以下MPEG-4と呼ぶ）などの国際標準化動画像符号化方式が知られている。また、より新しい符号化方式として、ITU-T とISO/IECとの合同国際標準化が予定されている動画像符号化方式、ITU-T Recommendation H.264、ISO/IEC International Standard 14496-10（Joint Final Committee Draft of Joint Video Specification、非特許文献１（ftp://ftp.imtc-files.org/jvt-experts/2002_07_Klagenfurt/JVT-D157.zip）、以下H.26Lと呼ぶ）が知られている。これらの動画像符号化方式に用いられている一般的な符号化技術については、例えば非特許文献２（小野文孝、渡辺 裕 共著、「国際標準画像符号化の基礎技術」）に記載がある。

【０００３】

動画像信号は時間的に少しずつ変化する一枚づつの画像（フレーム）が連続して構成されたものであることから、一般的にこれらの動画像符号化方式においては、符号化対象として入力されたフレーム（現フレーム）に対して、他のフレーム（参照フレーム）との間でフレーム間予測を行って動画像信号における時間的な冗長度を削減する。この場合フレーム間予測は、現フレームとの変化がより小さい参照フレームとの間で行うことによって、より大きく冗長度を削減し符号化効率を高めることできる。

【０００４】

このため、図４に示すように、現フレームＡ１に対する参照フレームとしては

、現フレームＡ１より時間的に前のフレームＡ０だけでなく、時間的に後のフレームＡ２を用いる場合もある。前のフレームを用いる場合を順方向予測、後のフレームを用いる場合を逆方向予測と呼ぶ。またこのとき、両方の予測が任意に選択されるか、もしくは同時に用いられる場合を双方向予測と呼ぶ。

【０００５】

一般的にこのような双方向予測が用いられる場合には、図４に示した例のように、時間的に前のフレームの１つが順方向予測の参照フレームとして、また時間的に後のフレームの１つが逆方向予測の参照フレームとして、現フレームに先んじて予めそれぞれ保持される。

【０００６】

図５は、図４に示した双方向予測を行った場合でのフレームの（ａ）復号、及び（ｂ）出力について示す図である。例えばMPEG-4の復号においては、現フレームＡ１を双方向フレーム間予測により復号する場合には、まず現フレームＡ１の復号化に先んじて、現フレームＡ１より時間的に前のフレームの１つであるフレームＡ０、および時間的に後のフレームの１つであるフレームＡ２が、フレーム間予測を用いないフレーム内予測により復号されたフレーム、もしくは順方向フレーム間予測により復号されたフレームとして復号され、それらが参照フレームとして保持される。その後に現フレームＡ１が、保持されたこれら２つのフレームＡ０、Ａ２を用いて双方向予測により復号される（図５（ａ））。

【０００７】

したがってこの場合、時間的に後の参照フレームＡ２と現フレームＡ１との復号時間の順序は、それぞれの復号画像の出力時間の順序と逆転することとなる。なお、これらのフレームＡ０、Ａ１、Ａ２には、それぞれ出力時間情報０、１、２が関連づけられており、この情報にしたがって各フレームの時間的な前後関係を知ることができる。このため、それぞれの復号画像は正しい順序にて出力される（図５（ｂ））。

【０００８】

また、近年の動画像符号化方式では、図６に示すように、このようなフレーム間予測において、より現フレームとの変化の小さいフレームからの予測が可能と

なるように、順方向、逆方向それぞれの参照フレームを１つだけではなく、複数用いることのできるものがある。図６においては、現フレームＢ２に対する参照フレームとして、現フレームＢ２より時間的に前の２つのフレームＢ０、Ｂ１、及び時間的に後の２つのフレームＢ３、Ｂ４を用いる例を示している。

【０００９】

図７は、図６に示した双方向予測を行った場合でのフレームの（ａ）復号、及び（ｂ）出力について示す図である。例えば、H.26Lの復号においては、予め定められた参照フレーム数上限までの範囲で参照フレームを複数保持しておくことができ、フレーム間予測を行う場合には、それらの中から最適なものが任意に指示されて用いられる。この場合、現フレームＢ２を双方向予測フレームとして復号する場合には、まず現フレームＢ２の復号に先んじて参照フレームが復号されるが、この参照フレームとして、現フレームＢ２より時間的に前のフレームが複数（例えば２つのフレームＢ０、Ｂ１）、また時間的に後のフレームが複数（例えば２つのフレームＢ３、Ｂ４）、それぞれ復号されて、参照フレームとして保持される。現フレームＢ２では、それらのフレームＢ０、Ｂ１、Ｂ３、Ｂ４のなかから予測に用いるフレームが任意に指示されて予測を行うことができる（図７（ａ））。

【００１０】

したがってこの場合、時間的に後の複数の参照フレームＢ３、Ｂ４と現フレームＢ２との復号時間の順序が、出力時間の順序と逆転することとなる。なお、これらのフレームＢ０～Ｂ４はそれぞれ出力時間情報もしくは出力順序情報０～４が関連づけられており、この情報にしたがって各フレームの時間的な前後関係を知ることができる。このため、それぞれの復号画像は正しい順序にて出力される（図７（ｂ））。

【００１１】

時間的に後のフレームを予測フレームとして用いた逆方向予測による復号を行う場合には、現フレームの復号に先んじて、時間的に後のフレームの復号が完了しており、予測フレームとして用いることができる必要がある。この場合に現フレームには復号画像が得られるまでに、逆方向予測が用いられないフレームの場

合と比較して、遅延が生じることとなる。

【００１２】

これについて、図８を参照しつつ以下に具体的に説明する。尚、図８は図４及び図５に示した例に対応している。まず、各フレームＡ０～Ａ２の符号化データがフレーム間予測を行うために必要な順序にて復号され、その間隔はフレームレートに準じた一定の時間間隔であると仮定し、また復号処理に必要となる時間はフレーム間予測が用いられるか否かやフレーム間予測の方向の如何にかかわらず各フレームＡ０～Ａ２について無視できると仮定する（図８（ａ））。実際には、各フレームＡ０～Ａ２の復号間隔は一定である必要はなく、各フレームＡ０～Ａ２の符号化ビット量変動などの要因により変化し得るが、平均的には一定と見なすことができる。また復号処理に必要となる時間もゼロではないが、各フレームＡ０～Ａ２の間で大きな差がなければ、以下の説明において大きな問題とはならない。

【００１３】

ここで、逆方向予測を行うことによる遅延や他のフレームとの間で復号時間と出力時間の順序の逆転がないフレームＡ０（以下、逆方向予測未関連フレームと呼ぶ）において復号画像が得られる時間を、その復号画像に関連づけられた出力時間として、復号画像の出力を行うものとする。すると、後に続くフレームが逆方向予測フレームＡ１であった場合に、この復号画像は時間的に後となるフレームＡ２よりも後に復号されることとなるため、復号画像が得られるまでには遅延が生じる。

【００１４】

このため、逆方向予測未関連フレームＡ０において復号画像が得られる時間を出力時間の基準としてしまうと、逆方向予測フレームＡ１における復号画像をそれに関連づけられた出力時間までに得ることができない（図８（ｂ））。すなわち、逆方向予測未関連フレームＡ０の復号画像と逆方向予測フレームＡ１の復号画像との出力時間間隔が、本来の間隔よりも逆方向予測を行う際に必要な遅延時間だけ開いて空いてしまうこととなり、不自然な動画像出力となってしまう。

【００１５】

したがって、動画像符号化において逆方向フレーム間予測が用いられる場合には、図８（ｃ）に示すように、逆方向予測未関連フレームＡ０においても予め逆方向予測を行う際に必要となる遅延時間だけ復号画像の出力時間を遅延させておき、逆方向予測フレームＡ１との出力時間間隔を正しく扱うことができるようにする必要がある。

【００１６】

従来では逆方向フレーム間予測は、予測の選択肢が増えることとなるため計算量が増大し簡易な機器では実現が難しいこと、またテレビ会議といった双方向での対話がなされる実時間通信においては遅延時間の増加が望ましくないことから、テレビ放送やその蓄積など、高ビットレートでの符号化がなされ、常にテレビ放送信号と同じ３０フレーム／秒の固定フレームレートが用いられる条件での動画像符号化において用いられてきた。

【００１７】

この場合には、例えばMPEG-4のように時間的に後のフレームの１つを逆方向予測の参照フレームとして用いる符号化において、逆方向予測を行う際に必要となる遅延時間は一定である。例えば、上記のように３０フレーム／秒のフレームレートが用いられる場合、遅延時間は各フレームの時間間隔、すなわち１／３０秒となる。したがって、逆方向予測未関連フレームにおいて復号画像の出力時間を遅延させるべき時間は、一律に１／３０秒とすることができる。

【００１８】

【非特許文献１】

［平成１４年１０月１日検索］、インターネット〈ftpアドレス：
ftp://ftp.imtc-files.org/jvt-experts/2002_07_Klagenfurt/JVT-D157.zip〉

【非特許文献２】

小野 文孝、渡辺 裕 共著、「国際標準画像符号化の基礎技術」、コロナ社、1998年3月20日

【００１９】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら近年では、計算機能力の向上とともに映像サービスの多様化が進

んでいることに伴い、インターネットや移動通信における映像配信など、遅延が許容され、かつ低ビットレートでの符号化が求められる動画像符号化が用いられるようになってきている。低ビットレートでの符号化を実現するためには、３０フレーム／秒よりも小さなフレームレートが用いられたり、また符号化ビットレートを制御するためにフレームレートが動的に変更される可変フレームレートが用いられたりする。

【００２０】

このような動画像符号化において、より符号化効率を高めるために上述した逆方向予測を用いた場合、逆方向予測による遅延時間は従来のように１／３０秒とはならない。また、可変フレームレートが用いられる場合には、フレームレートは一定とはならない。例えば、一時的に小さなフレームレートが用いられた場合には、そこでの各フレームの時間間隔は大きくなるため、逆方向予測未関連フレームにおいて復号画像の出力時間を遅延させるべき時間が一意には決まらない。このため、逆方向予測未関連フレームの復号画像と逆方向予測フレームの復号画像との出力時間間隔を正しく扱うことができなくなってしまう。

【００２１】

このとき、予め逆方向予測を行う際に生じ得る遅延時間を大きく見込み、常にこの遅延時間だけ逆方向予測未関連フレームの復号画像の出力時間を遅延させることにより、逆方向予測フレームの復号画像との出力時間間隔を正しく扱うこともできる。しかしながらこの場合、実際の逆方向予測における遅延時間に関わらず、常に復号画像の出力時間に大きな遅延が付加されることとなってしまう。

【００２２】

また、H.26Lのように、逆方向予測において複数の参照フレームが用いられる場合には、現フレームの復号に先んじて、時間的に後のフレームであるそれらの参照フレームすべての復号が完了している必要がある。このため、逆方向予測を行う際に必要となる遅延時間は、さらに増大することになる。

【００２３】

またこの場合、逆方向予測において用いられる参照フレーム数は、現フレームよりも以前に復号された、現フレームよりも時間的に後となるフレームの数とし

て一意に決まるため、予め定められた参照フレーム数上限までの範囲で、参照フレーム数を任意に変化させることができてしまう。

【００２４】

例えば、参照フレーム数上限が４であれば、図６に示したように逆方向予測において用いられる参照フレーム数は２でも良いが、図９（ａ）に示すように、これを１としても良いし、あるいは図９（ｂ）に示すように、３としても良い。このように参照フレーム数を変化させることが可能であるため、逆方向予測を行う際に必要な遅延時間は大きく変化し得ることになる。これにより、逆方向予測未関連フレームの復号画像と逆方向予測フレームの復号画像との出力時間間隔を正しく扱うことができなくなってしまう。

【００２５】

このとき、逆方向予測において用いることのできる最大の参照フレーム数は、参照フレーム数上限よりも大きくなることはないことから、この参照フレーム数上限に応じた遅延時間が逆方向予測を行う際に生じ得る最大の遅延時間となる。したがって、常にこの遅延時間だけ逆方向予測未関連フレームの復号画像の出力時間を遅延させることにより、逆方向予測フレームの復号画像との出力時間間隔を正しく扱うこともできる。

【００２６】

しかしながら、この場合、実際に逆方向予測フレームにおいて用いられる参照フレーム数に関わらず、常に復号画像の出力時間に大きな遅延が付加されることとなってしまう。また上述のような可変フレームレートが用いられている場合には、最大の参照フレーム数が一意に決まっても、最大の遅延時間を一意に決めることはできなくなってしまう。

【００２７】

このように従来では、動画像符号化において逆方向予測を用いる場合には、固定フレームレートが用いられることが明らかである場合を除き、逆方向予測を行う際に必要な遅延時間を一意に決めることができない。このため、逆方向予測未関連フレームの復号画像と逆方向予測フレームの復号画像との出力時間間隔を正しく扱うことができなくなり、不自然な動画像出力となってしまうという問題が

あった。

【００２８】

また、逆方向予測において複数の参照フレームが用いられる場合にも、参照フレーム数が変化し得ることから、遅延時間が変化し得る。したがって、逆方向予測未関連フレームの復号画像と逆方向予測フレームの復号画像との時間間隔を正しく扱うことができなくなってしまうという問題があった。また、これに対処するために常に最大の遅延時間を想定した場合には、常に復号画像の出力時間に大きな遅延が付加されてしまう問題があった。

【００２９】

本発明は、以上の問題点を解決するためになされたものであり、逆方向フレーム間予測を用いる際に適切な時間間隔での復号画像出力を得ることが可能な動画像符号化方法、動画像復号方法、動画像符号化装置、動画像復号装置、動画像処理システム、動画像符号化プログラム、及び動画像復号プログラムを提供することを目的とする。

【００３０】

【課題を解決するための手段】

このような目的を達成するために、本発明に係る動画像符号化方法は、時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像符号化方法であって、逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を出力することを特徴とする。

【００３１】

同様に、本発明に係る動画像符号化装置は、時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像符号化装置であって、逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を出力することを特徴とする。

【００３２】

このように、本発明に係る動画像符号化方法及び装置においては、連続するフレームによって構成された動画像を符号化して出力する際に、符号化データに加えて、逆方向予測に伴う最大遅延時間を出力することとしている。これにより、逆方向フレーム間予測を用いる際に、適切な時間間隔での復号画像出力を得ることが可能となる。

【００３３】

また、本発明に係る動画像符号化プログラムは、時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像符号化をコンピュータに実行させるための動画像符号化プログラムであって、逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を出力する処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【００３４】

このように、本発明に係る動画像符号化プログラムにおいては、動画像を符号化して出力する際に、符号化データに加えて、最大遅延時間を出力する処理をコンピュータに実行させることとしている。これにより、逆方向フレーム間予測を用いる際に、適切な時間間隔での復号画像出力を得ることが可能となる。

【００３５】

本発明に係る動画像復号方法は、時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像復号方法であって、逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を入力することを特徴とする。

【００３６】

同様に、本発明に係る動画像復号装置は、時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像復号装置であって、逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を入力することを特徴とする。

【００３７】

このように、本発明に係る動画像復号方法及び装置においては、入力された符号化データを復号して動画像を生成する際に、符号化データに加えて、逆方向予測に伴う最大遅延時間を入力することとしている。これにより、逆方向フレーム間予測を用いる際に、適切な時間間隔での復号画像出力を得ることが可能となる。

【００３８】

また、本発明に係る動画像復号プログラムは、時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う動画像復号をコンピュータに実行させるための動画像復号プログラムであって、逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を入力する処理をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【００３９】

このように、本発明に係る動画像復号プログラムにおいては、符号化データを復号して動画像を生成する際に、符号化データに加えて、最大遅延時間を入力する処理をコンピュータに実行させることとしている。これにより、逆方向フレーム間予測を用いる際に、適切な時間間隔での復号画像出力を得ることが可能となる。

【００４０】

動画像符号化方法、符号化装置、及び符号化プログラムにおいて出力される最大遅延時間としては、逆方向フレーム間予測を行うフレームの発生時間から、逆方向予測の参照フレームとして用いることのできる時間的に最も後のフレームの発生時間までの時間差を最大遅延時間とすることが好ましい。

【００４１】

また、最大遅延時間の適用に関しては、最大遅延時間が符号化データ全体に適用される情報として出力されることを特徴としてもよい。あるいは、最大遅延時間が各フレームに適用される情報として出力されることを特徴としてもよい。あるいは、最大遅延時間がこの最大遅延時間が通知されるフレーム及びそのフレームよりも時間的に後の各フレームに適用される情報として任意に出力されることを特徴としてもよい。

【００４２】

また、動画像復号方法、復号装置、及び復号プログラムにおいて入力される最大遅延時間については、逆方向フレーム間予測を行うことによる遅延や他のフレームとの間で復号時間と出力時間の順序の逆転がないフレームにおける、復号時間とそのフレームに関連づけられた復号画像出力時間との時間差を最大遅延時間とすることが好ましい。あるいはさらに、その最大遅延時間に基づいて以降の復号画像出力時間の基準を設定することが好ましい。

【００４３】

また、最大遅延時間の適用に関しては、最大遅延時間が符号化データ全体に適用される情報として入力されることを特徴としてもよい。あるいは、最大遅延時間が各フレームに適用される情報として入力されることを特徴としてもよい。あ

るいは、最大遅延時間がこの最大遅延時間が通知されるフレーム及びそのフレームよりも時間的に後の各フレームに適用される情報として任意に入力されることを特徴としてもよい。

【００４４】

本発明に係る動画像処理システムは、動画像の符号化装置と復号装置とを含んで構成された動画像処理システムであって、符号化装置は、上記した動画像符号化装置からなり、復号装置は、上記した動画像復号装置からなることを特徴とする。

【００４５】

このように、本発明に係る動画像処理システムは、逆方向予測に伴う最大遅延時間をそれぞれ出力及び入力する動画像符号化装置及び動画像復号装置を用いて構成されている。これにより、逆方向フレーム間予測を用いる際に、適切な時間間隔での復号画像出力を得ることが可能な動画像処理システムが実現される。

【００４６】

【発明の実施の形態】

以下、図面とともに本発明による動画像符号化方法、動画像復号方法、動画像符号化装置、動画像復号装置、動画像処理システム、動画像符号化プログラム、及び動画像復号プログラムの好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

【００４７】

まず、本発明における動画像の符号化及び復号の概略について説明する。図１は、本発明による動画像符号化装置、動画像復号装置、及び動画像処理システムの概略構成を示すブロック図である。本動画像処理システムは、動画像符号化装置１と、動画像復号装置２とを備えて構成されている。以下、動画像符号化装置１、動画像復号装置２、及び動画像処理システムについて、それらにおいて実行される動画像符号化方法、及び動画像復号方法とともに説明する。

【００４８】

動画像符号化装置１は、動画像の伝送や蓄積、再生を行うために、画像（フレーム）が連続して構成された動画像データＤ０を符号化して、符号化データＤ１

として出力する装置である。また、動画像復号装置２は、入力された符号化データＤ１を復号して、フレームが連続して構成された復号後の動画像データＤ２を生成する装置である。また、動画像符号化装置１と動画像復号装置２との間は、符号化データＤ１等の必要なデータを伝送するため、有線または無線の所定のデータ伝送路によって接続されている。

【００４９】

動画像符号化装置１で行われる動画像の符号化においては、上述したように、符号化対象として入力された動画像データＤ０のフレームに対して、参照フレームとなる他のフレームとの間でフレーム間予測を行って、動画像データにおける冗長度を削減する。図１に示した動画像処理システムにおいては、動画像符号化装置１は、このフレーム間予測について、時間的に後のフレームからの逆方向フレーム間予測を行う。さらに、この動画像符号化装置１は、符号化データＤ１に加えて、逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を出力する。

【００５０】

また、このような動画像符号化装置１に対応して、動画像復号装置２は、動画像符号化装置１からの符号化データＤ１に加えて、逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を入力する。そして、入力された最大遅延時間を参照しつつ、符号化データＤ１を復号して動画像データＤ２を生成する。

【００５１】

このように、逆方向フレーム間予測に対して、最大遅延時間を出力する動画像符号化装置１及び動画像符号化方法、最大遅延時間を入力する動画像復号装置２及び動画像復号方法、及びそれらの装置１、２を備える動画像処理システムによれば、逆方向フレーム間予測を用いてフレーム間予測を行う場合に、適切な時間間隔での復号画像出力を得ることが可能となる。

【００５２】

ここで、動画像符号化において出力される最大遅延時間については、例えば、逆方向フレーム間予測を行うフレームの発生時間から、逆方向予測の参照フレームとして用いることのできる時間的に最も後のフレームの発生時間までの時間差を最大遅延時間とすることができる。

【００５３】

また、動画像復号において入力される最大遅延時間については、例えば、逆方向フレーム間予測を行うことによる遅延や他のフレームとの間で復号時間と出力時間の順序の逆転がないフレームにおける、復号時間と当該フレームに関連づけられた復号画像出力時間との時間差を最大遅延時間とすることができる。この場合、その最大遅延時間に基づいて以降の復号画像出力時間の基準を設定することが好ましい。

【００５４】

また、最大遅延時間の適用については、符号化データ全体に適用する方法、または各フレームに適用する方法がある。あるいは、最大遅延時間の情報が通知された以降の各フレーム、すなわち、最大遅延時間が通知されるフレーム及びそのフレームよりも時間的に後の各フレームに適用する方法がある。これらの最大遅延時間の出力、入力、及び適用等については具体的には後述する。

【００５５】

上記した動画像符号化装置１において実行される動画像符号化方法に対応する処理は、動画像符号化をコンピュータに実行させるための動画像符号化プログラムによって実現可能である。また、動画像復号装置２において実行される動画像復号方法に対応する処理は、動画像復号をコンピュータに実行させるための動画像復号プログラムによって実現可能である。

【００５６】

例えば、動画像符号化装置１は、動画像符号化の処理動作に必要な各ソフトウェアプログラムなどが記憶されるＲＯＭと、プログラム実行中に一時的にデータが記憶されるＲＡＭとが接続されたＣＰＵによって構成することができる。このような構成において、ＣＰＵによって所定の動画像符号化プログラムを実行することにより、動画像符号化装置１を実現することができる。

【００５７】

同様に、動画像復号装置２は、動画像復号の処理動作に必要な各ソフトウェアプログラムなどが記憶されるＲＯＭと、プログラム実行中に一時的なデータが記憶されるＲＡＭとが接続されたＣＰＵによって構成することができる。このよう

な構成において、ＣＰＵによって所定の動画像復号プログラムを実行することにより、動画像復号装置２を実現することができる。

【００５８】

また、動画像符号化または動画像復号のための各処理をＣＰＵによって実行させるための上記したプログラムは、コンピュータ読取可能な記録媒体に記録して頒布することが可能である。このような記録媒体には、例えば、ハードディスク及びフロッピーディスクなどの磁気媒体、ＣＤ－ＲＯＭ及びＤＶＤ－ＲＯＭなどの光学媒体、フロプティカルディスクなどの磁気光学媒体、あるいは、プログラム命令を実行または格納するように特別に配置された、例えばＲＡＭ、ＲＯＭ、及び半導体不揮発性メモリなどのハードウェアデバイスなどが含まれる。

【００５９】

以下、図１に示した動画像符号化装置、動画像復号装置、それらを備える動画像処理システム、及び対応する動画像符号化方法、動画像復号方法について、具体的な実施形態とともに説明する。以下の説明では、動画像の符号化及び復号について、H.26Lをもとにして実現することとして説明を行い、動画像符号化における動作について特に触れていない部分については、H.26Lの動作に準じるものとする。ただし、本発明は、H.26Lに限られるものではない。

【００６０】

（第１実施形態）

まず、本発明の第１実施形態について説明する。本実施形態では、固定フレームレートによる符号化がなされる場合の実施の形態を示す。本実施形態による符号化においては、逆方向予測に用いる最大参照フレーム数を決定し、この最大参照フレーム数と符号化に用いるフレームレートとにより最大遅延時間を算出し出力する。また本実施形態による復号においては、逆方向予測未関連フレームの復号の際にその復号画像の出力時間を、入力された最大遅延時間だけ遅延させる。またその出力時間への遅延時間を、以降のすべてに一様に適用し、逆方向予測未関連フレームの復号画像と逆方向予測フレームの復号画像との出力時間間隔が、本来の間隔から変化してしまうことを防ぐ。

【００６１】

符号化においては、まず、用いられる参照フレーム数上限が予め定められていることからこれを越えない範囲で、逆方向予測に用いる最大参照フレーム数を決定する。次に、これも予め定められた符号化に用いるフレームレートに基づき、最大遅延時間を、逆方向予測に用いる最大参照フレーム数に応じた１つ又は複数のフレームの時間間隔として算出する。

【００６２】

図２は、双方向予測を行った場合でのフレームの符号化の一例について示す図である。ここで、この図２においては、現フレームＦ２に対する参照フレームとして、現フレームＦ２より時間的に前の２つのフレームＦ０、Ｆ１、及び時間的に後の２つのフレームＦ３、Ｆ４を用いる例を示している。

【００６３】

図２に示すように、逆方向予測に用いる最大参照フレーム数を２、フレームレートを１５フレーム／秒とすれば、１つのフレームの時間間隔は１／１５秒である。したがって、この場合、最大遅延時間は２×（１／１５）＝２／１５秒となる。

【００６４】

符号化においては、以降は最大遅延時間を超える遅延時間が必要となる逆方向予測が行われることのないように、各フレームの符号化を制御する。具体的には、逆方向予測に用いる参照フレーム、すなわち現フレームよりも時間的に後となるフレームが、逆方向予測に用いる最大参照フレーム数を越えて現フレームよりも先に符号化され出力されることがないように、各フレームの符号化の順序を制御する。

【００６５】

本実施形態では、この最大遅延時間を符号化において出力し、また復号において入力するために、H.26Lにおける符号化データシンタックスにおいて、最大遅延時間を通知するシンタックスを追加するものとする。ここでは符号化データ全体に適用される情報を通知するシンタックスであるシーケンスパラメータセット（Sequence Parameter Set）の中に、新たなシンタックスを追加する。

【００６６】

この最大遅延時間を通知するシンタックスとして、init__output__delayを定義する。ここでは、init__output__delayは、H.26Lにおいて時間を示す他のシンタックスに用いられる時間単位と同じものを使うこととして、９０ｋＨｚの時間単位にて最大遅延時間を示すものとする。また、その時間単位にて表される数値を、３２ビットの符号無し固定長符号にて符号化して伝送するものとする。例えば、上記のように最大遅延時間が２／１５秒である場合には、init__output__delayは（２／１５）×９００００＝１２０００となる。

【００６７】

復号においては、init__output__delayにより通知された最大遅延時間を復号し、これを用いて復号画像の出力時間を遅延する。

【００６８】

図３は、図２に示した双方向予測を行った場合でのフレームの（ａ）復号、及び（ｂ）出力について示す図である。復号においては、各フレームの符号化データがフレーム間予測を行うために必要な順序にて復号され、その間隔はフレームレートに準じた一定の時間間隔であると仮定し、また復号処理に必要となる時間はフレーム間予測が用いられるか否かやフレーム間予測の方向の如何にかかわらず各フレームについて無視できると仮定する。この場合に、逆方向予測フレームにおいて逆方向予測を行う際に必要となる最大の遅延時間は、逆方向予測に用いる最大参照フレーム数に応じたフレームの時間間隔に等しい。この時間が、最大遅延時間としてinit__output__delayにより通知されていることになる。したがって復号画像を出力するにあたり、出力時間をこの最大遅延時間だけ遅延させるものとする。

【００６９】

実際には、各フレームの復号間隔は一定とはならず、各フレームの符号化ビット量変動などの要因により変化し得る。また各フレームの復号処理に必要となる時間は、逆方向予測フレームであるか否かの他、各フレームの符号化ビット量などに応じて変化し得る。

【００７０】

したがって、出力時間を遅延させる場合には、図３に示すように、逆方向予測

を行うことによる遅延や他のフレームとの間で復号時間と出力時間の順序の逆転がない逆方向予測未関連フレームＦ０において、復号画像が得られる時間を基準とする。すなわち、この復号画像が得られる時間からinit__output__delayにより通知された最大遅延時間だけ遅延させた時間をこの復号画像に関連づけられた出力時間に等しい時間であることとして、復号画像出力における基準時間とする。以降の復号画像Ｆ１～Ｆ４の出力は、この基準時間が各復号画像に関連づけられた出力時間と同じ時間となったときに出力することとする。

【００７１】

例えば、上記のように最大遅延時間が２／１５秒である場合には、逆方向予測未関連フレームにおいて復号画像が得られる時間から２／１５秒だけ遅延させた時間をこの復号画像に関連づけられた出力時間に等しい時間であることとして、以降の復号画像出力における基準時間とする。

【００７２】

なお、場合によっては符号化あるいは復号の処理を簡略化するために、あえて最大遅延時間を通知しないことも考えられる。このような場合のために、最大遅延時間を通知するためのシンタックスは、それより前にシンタックスの有無を指示するフラグが通知されることとして、省略可能としてもよい。

【００７３】

最大遅延時間の通知が省略される場合には、符号化においては、例えば逆方向予測は用いないこととして予め規定しておくこととしても良いし、あるいはまた参照フレーム数上限を越えない範囲で、逆方向予測に用いる参照フレーム数を任意に変動できることとしても良い。

【００７４】

復号においては、例えば符号化における規定と一致させて逆方向予測は用いない、したがって逆方向予測を行うことにより必要となる遅延は発生しないものとしても良いし、あるいはまた参照フレーム数上限を越えない範囲で、逆方向予測に用いる参照フレーム数は任意に変動し、したがって遅延時間は大きく変動し得るものとしても良い。この場合に復号においては、想定される最大の遅延時間を想定した処理を常に行うこととしても良いし、あるいはまた復号画像の出力時間

間隔の変動を許容することとして、各フレームの遅延時間を考慮しない簡略化した処理を行うこととしても良い。

【００７５】

本実施形態の説明はH.26Lをもとにして実現したものとして説明したが、本発明を適用することのできる動画像符号化方式はH.26Lに限定されるものではなく、逆方向フレーム間予測を用いる様々な動画像符号化方式に適用することが可能である。

【００７６】

また、本実施形態においては、最大遅延時間を通知するためのシンタックスとしてシーケンスパラメータセットの中に固定長符号によるシンタックスを追加するものとしたが、むろんこれを通知するための符号やシンタックス、あるいは最大遅延時間を表現するための時間単位はこれらに限られるものではない。固定長符号に代わり可変長符号を用いることとしても良いし、また符号化データ全体に適用されるための情報を通知することのできる様々なシンタックスにおいて通知するものとすることができる。

【００７７】

例えば、H.26Lにおいては、補助拡張情報メッセージ（Supplemental Enhancement Information Message）の中にシンタックスを追加することとしても良い。また他の動画像符号化方式を用いる場合には、当該符号化方式において符号化データ全体に適用されるための情報を通知するためのシンタックスを用いることができ、またH.263を用いた通信において制御情報の通知のために利用されるITU-T Recommendation H.245のように、動画像符号化方式による符号化データの外部において通知することとしても良い。

【００７８】

（第２実施形態）

次に、本発明の第２実施形態について説明する。本実施形態では、可変フレームレートによる符号化がなされる場合の実施の形態を示す。本実施形態による符号化および復号における動作は、基本的に第１実施形態と同様である。本実施形態では可変フレームレートが用いられることから、符号化においては第１実施形

態における動作に加えて、フレームレートが低下した場合に、予め算出された最大遅延時間を越える遅延時間が必要となる逆方向予測が行われないように動作し、フレームレートが変化する場合においても、逆方向予測未関連フレームの復号画像と逆方向予測フレームの復号画像との出力時間間隔が、本来の間隔から変化してしまうことを防ぐ。

【００７９】

符号化においては、まず用いられる参照フレーム数上限は予め定められていることからこれを越えない範囲で、逆方向予測に用いる最大参照フレーム数を決定する。次に符号化ビットレートの制御において予め定められる目標フレームレートに基づいた最大フレーム時間間隔を決定し、最大遅延時間を、逆方向予測に用いる最大参照フレーム数と最大フレーム時間間隔に応じた１つ又は複数のフレームの時間間隔として算出する。

【００８０】

符号化においては、以降は最大遅延時間を超える遅延時間が必要となる逆方向予測が行われることのないように、各フレームの符号化を制御する。具体的には、逆方向予測に用いる参照フレーム、すなわち現フレームよりも時間的に後となるフレームが、逆方向予測に用いる最大参照フレーム数を越えて現フレームよりも先に符号化され出力されることがないように、各フレームの符号化の順序を制御する。

【００８１】

またそれとともに、符号化ビットレート制御により符号化フレームレートが一時的に小さくなり、その場合のフレーム時間間隔が最大フレーム時間間隔より大きくなってしまった場合には、そこでのフレームの符号化に逆方向予測を用いないように各フレームの符号化を制御する。

【００８２】

本実施形態において、この最大遅延時間を符号化において出力し、また復号において入力するために、符号化データシンタックスにおいて、最大遅延時間を通知するシンタックスinit__output__delayを追加すること、ならびにその定義については、第１実施形態におけるものと同じである。

【００８３】

また、本実施形態において、復号においては、init__output__delayにより通知された最大遅延時間を復号し、これを用いて復号画像の出力時間を遅延する。この処理についても、第１実施形態におけるものと同じである。

【００８４】

（第３実施形態）

次に、本発明の第３実施形態について説明する。本実施形態では、最大遅延時間が各フレームについて任意に通知されて柔軟に変更できる場合の実施の形態を示す。本実施形態による符号化および復号における動作は、基本的に第１実施形態もしくは第２実施形態と同様である。

【００８５】

本実施形態においては、第１実施形態において定義された、最大遅延時間を通知するシンタックスinit__output__delayを、符号化データ全体に適用される情報を通知するシンタックスではなく、各フレームに適用される情報を通知するシンタックスであるピクチャパラメータセット（Picture Parameter Set）の中に追加するものとする。ここでは、init__output__delayは、第１実施形態における場合と同様に、９０ｋＨｚの時間単位にて最大遅延時間を示すものとし、その時間単位にて表される数値を、３２ビットの符号無し固定長符号にて符号化して伝送するものとする。

【００８６】

符号化における最大遅延時間の算出、ならびに復号における最大遅延時間を用いた復号画像の出力時間の遅延については、第１実施形態におけるものと同様である。

【００８７】

最大遅延時間は、逆方向予測未関連フレームにおいて復号画像が得られる時間から、復号画像出力における基準時間を定義するものであることから、逆方向予測未関連フレームについてのみ通知されれば良い。したがって例えば、最大遅延時間を通知するためのシンタックスは、それ以前にシンタックスの有無を指示するフラグが通知されることとして、省略可能としてもよい。逆方向予測未関連フ

レームにおいても任意に省略されることとしても良く、最大遅延時間の通知が省略される場合には、それ以前に通知された最大遅延時間が適用されるものとすれば良い。

【００８８】

また、本実施形態における各フレームに対するシンタックスは、第１実施形態において定義されたような、符号化データ全体に対するシンタックスと同時に用いられることとしても良い。この場合、各フレームに対するシンタックスは、上述のようにそれ以前にシンタックスの有無を指示するフラグが通知されることとして、省略可能とする。符号化データ全体に対するシンタックスにおいて通知された最大遅延時間は、各フレームに対するシンタックスにおいて最大遅延時間が通知されるまで適用されるものとし、各フレームに対するシンタックスにより更新された後は、これに基づいて遅延させた時間が以降のすべての復号画像出力における基準時間となることとする。

【００８９】

本実施形態の説明はH.26Lをもとにして実現したものとして説明したが、本発明を適用することのできる動画像符号化方式はH.26Lに限定されるものではなく、逆方向フレーム間予測を用いる様々な動画像符号化方式に適用することが可能である。

【００９０】

また、本実施形態においては、最大遅延時間を通知するためのシンタックスとしてピクチャパラメータセットの中に固定長符号によるシンタックスを追加するものとしたが、むろんこれを通知するための符号やシンタックス、あるいは最大遅延時間を表現するための時間単位はこれらに限られるものではない。固定長符号に代わり可変長符号を用いることとしても良いし、また各フレームに適用されるための情報を通知することのできる様々なシンタックスにおいて通知するものとすることができる。

【００９１】

例えば、H.26Lにおいては補助拡張情報メッセージ（Supplemental Enhancement Information Message）の中にシンタックスを追加することとしても良い。ま

た他の動画像符号化方式を用いる場合には、当該符号化方式において各フレームに適用されるための情報を通知するためのシンタックスを用いることができ、またH.263を用いた通信において制御情報の通知のために利用されるITU-T Recommendation H.245のように、動画像符号化方式による符号化データの外部において通知することとしても良い。

【００９２】

【発明の効果】

本発明による動画像符号化方法、動画像復号方法、動画像符号化装置、動画像復号装置、動画像処理システム、動画像符号化プログラム、及び動画像復号プログラムは、以上詳細に説明したように、次のような効果を得る。すなわち、連続するフレームによって構成された動画像に対して、逆方向フレーム間予測を行って符号化して出力する際に、逆方向予測に伴う最大遅延時間を出力する動画像符号化方法、符号化装置、符号化プログラム、最大遅延時間を入力する動画像復号方法、復号装置、復号プログラム、及びそれらを用いた動画像処理システムによれば、逆方向フレーム間予測を用いる際に、適切な時間間隔での復号画像出力を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

動画像符号化装置、動画像復号装置、及び動画像処理システムの概略構成を示すブロック図である。

【図２】

双方向予測を行った場合でのフレームの符号化の一例について示す図である。

【図３】

図２に示した双方向予測を行った場合でのフレームの（ａ）復号、及び（ｂ）出力について示す図である。

【図４】

双方向予測を行った場合でのフレームの符号化について示す図である。

【図５】

図４に示した双方向予測を行った場合でのフレームの（ａ）復号、及び（ｂ）

出力について示す図である。

【図６】

双方向予測を行った場合でのフレームの符号化について示す図である。

【図７】

図６に示した双方向予測を行った場合でのフレームの（ａ）復号、及び（ｂ）出力について示す図である。

【図８】

双方向予測を行った場合でのフレームの（ａ）復号、（ｂ）出力、及び（ｃ）遅延させた出力について示す図である。

【図９】

双方向予測を行った場合でのフレームの符号化について示す図である。

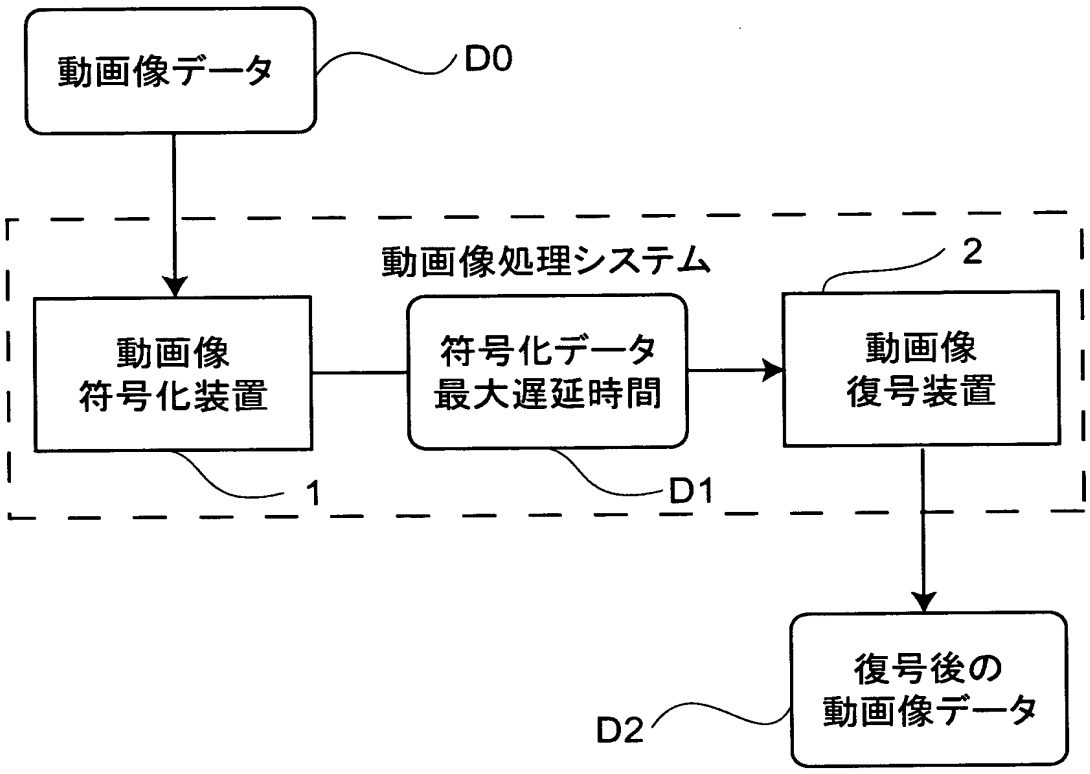
【符号の説明】

１…動画像符号化装置、２…動画像復号装置、

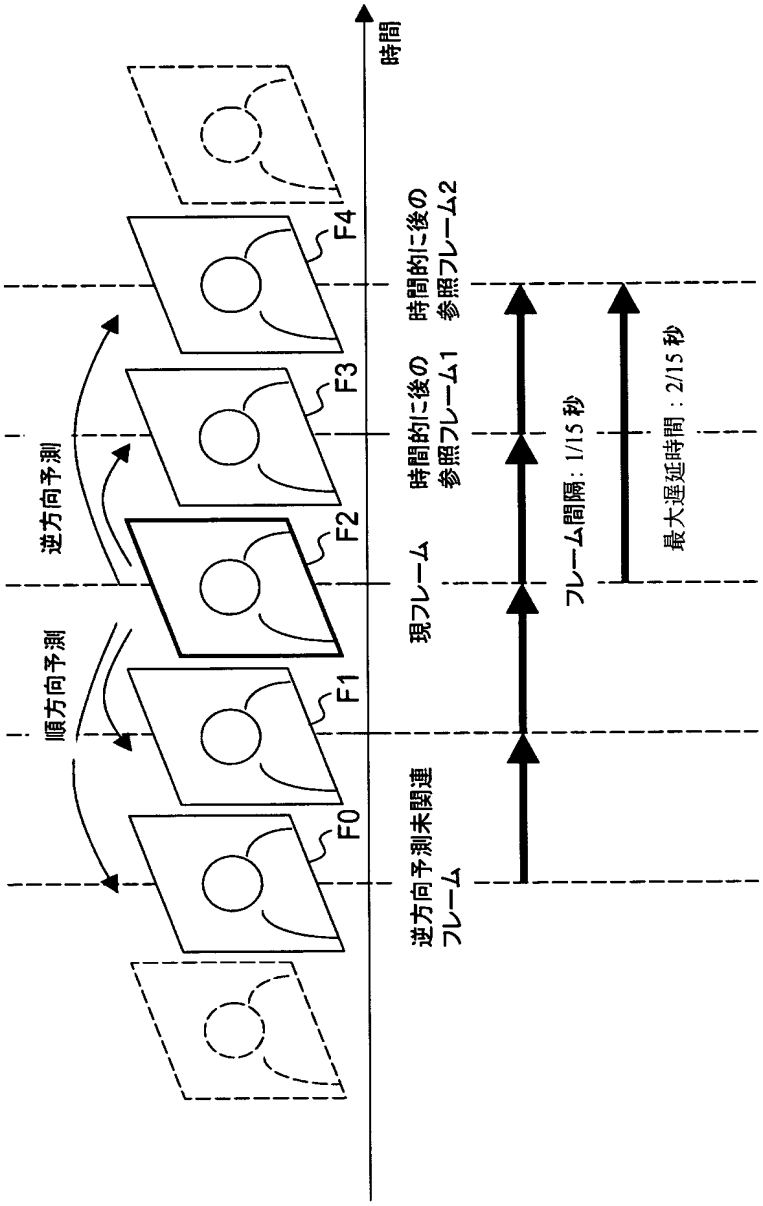
Ｄ０…動画像データ、Ｄ１…符号化データ、Ｄ２…復号後の動画像データ、Ｆ０～Ｆ４…フレーム。

【書類名】　図面

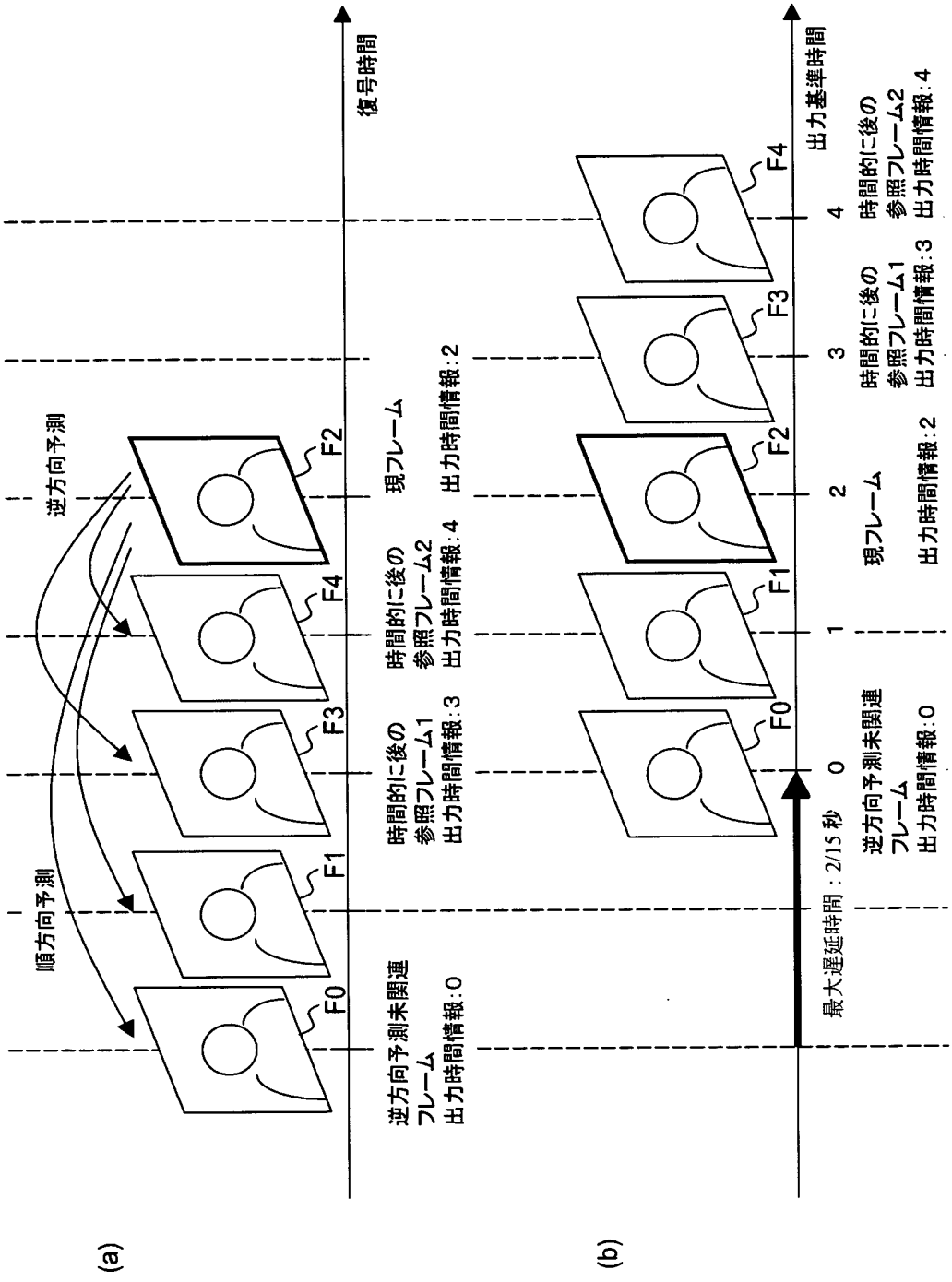
【図１】


動画像データ
D0
動画像処理システム
2
動画像
符号化装置
符号化データ
最大遅延時間
動画像
復号装置
1
D1
復号後の
動画像データ
D2

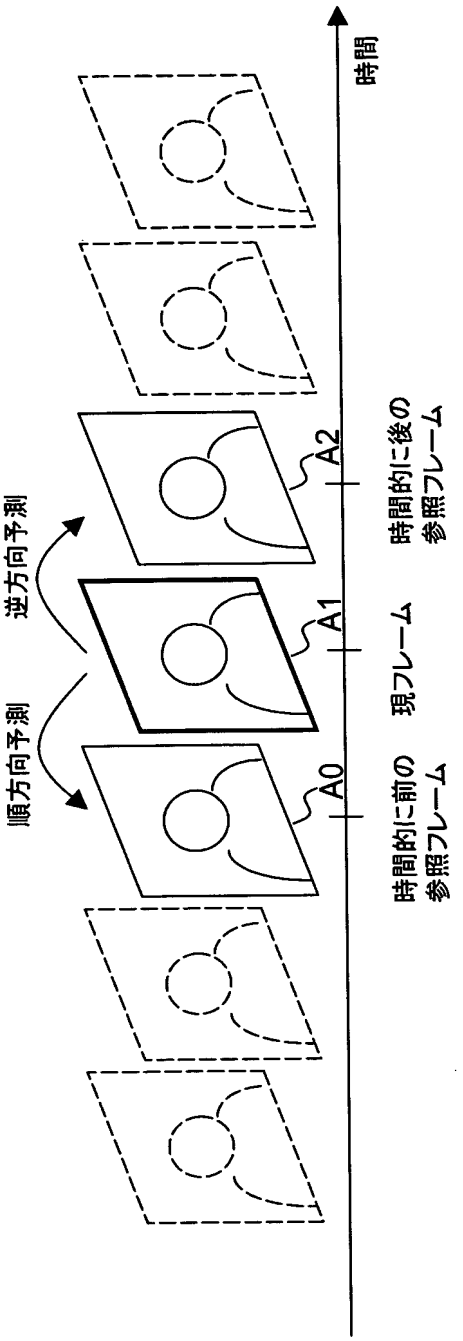
【図２】


時間
F0
F1
F2
F3
F4
順方向予測
逆方向予測
逆方向予測未関連
フレーム
現フレーム
時間的に後の
参照フレーム1
時間的に後の
参照フレーム2
フレーム間隔：1/15 秒
最大遅延時間：2/15 秒

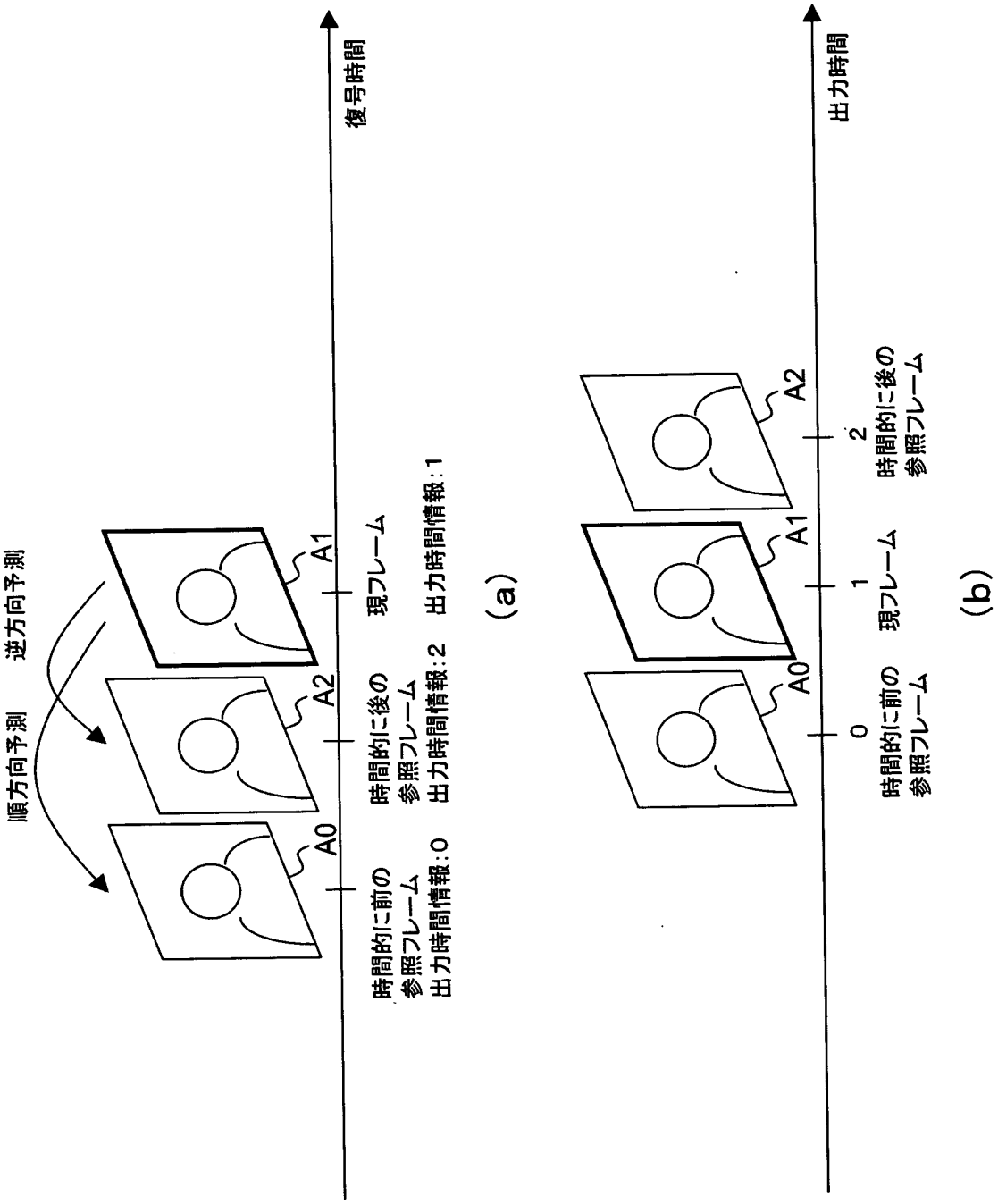
【図３】


(a)
順方向予測
逆方向予測
F0
F1
F2
F3
F4
逆方向予測未関連
フレーム
出力時間情報:0
時間的に後の
参照フレーム1
出力時間情報:3
時間的に後の
参照フレーム2
出力時間情報:4
現フレーム
出力時間情報:2
復号時間
(b)
最大遅延時間：2/15 秒
0
1
2
3
4
逆方向予測未関連
フレーム
出力時間情報:0
現フレーム
出力時間情報:2
時間的に後の
参照フレーム1
出力時間情報:3
時間的に後の
参照フレーム2
出力時間情報:4
出力基準時間

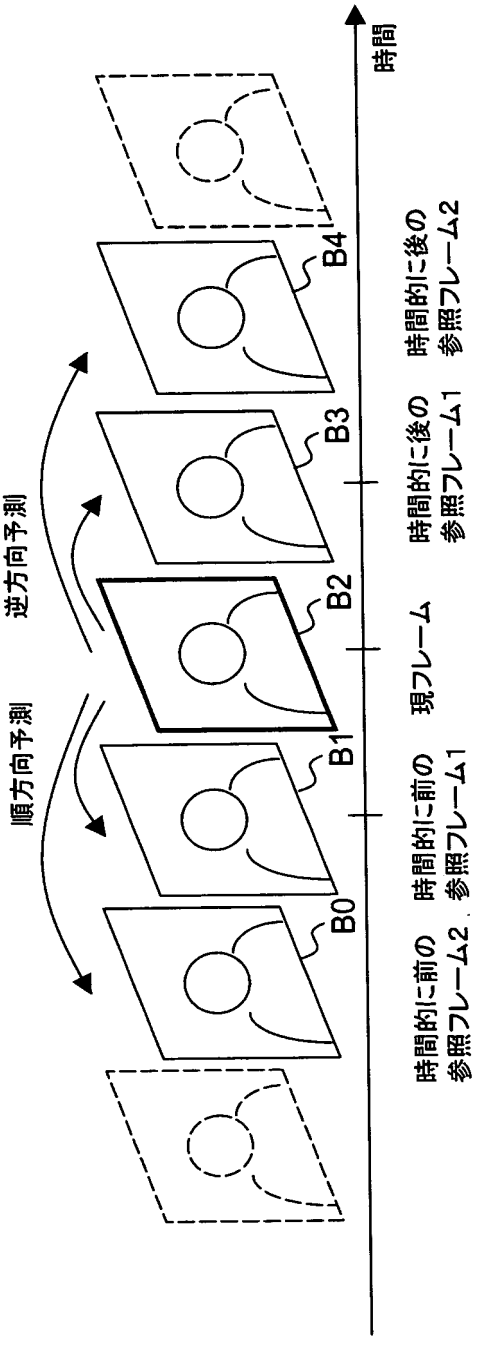
【図４】



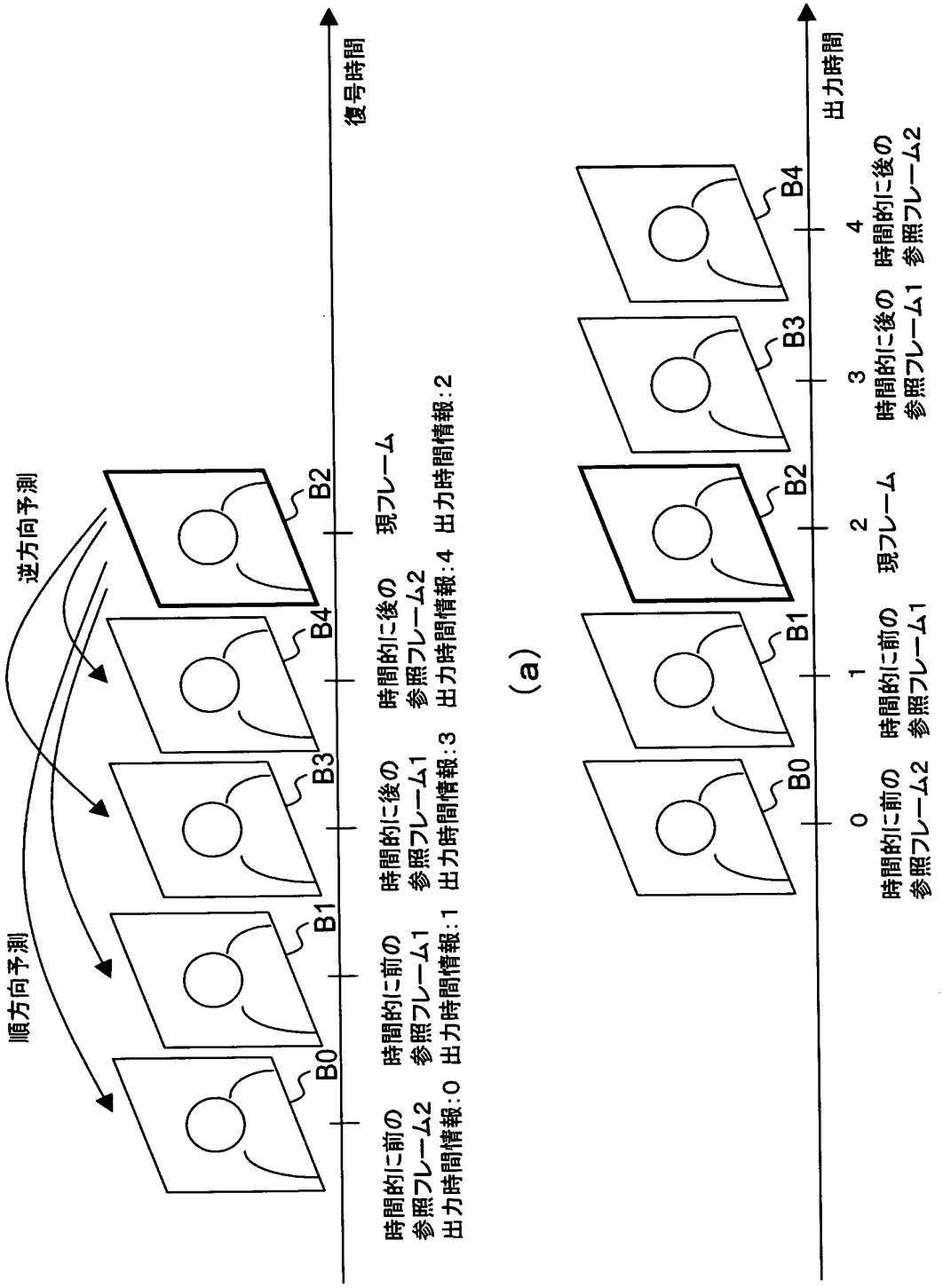
【図５】


順方向予測
逆方向予測
復号時間
A0
A1
A2
時間的に前の
参照フレーム
出力時間情報:0
時間的に後の
参照フレーム
出力時間情報:2
現フレーム
出力時間情報:1
(a)
出力時間
0
1
2
時間的に前の
参照フレーム
現フレーム
時間的に後の
参照フレーム
(b)

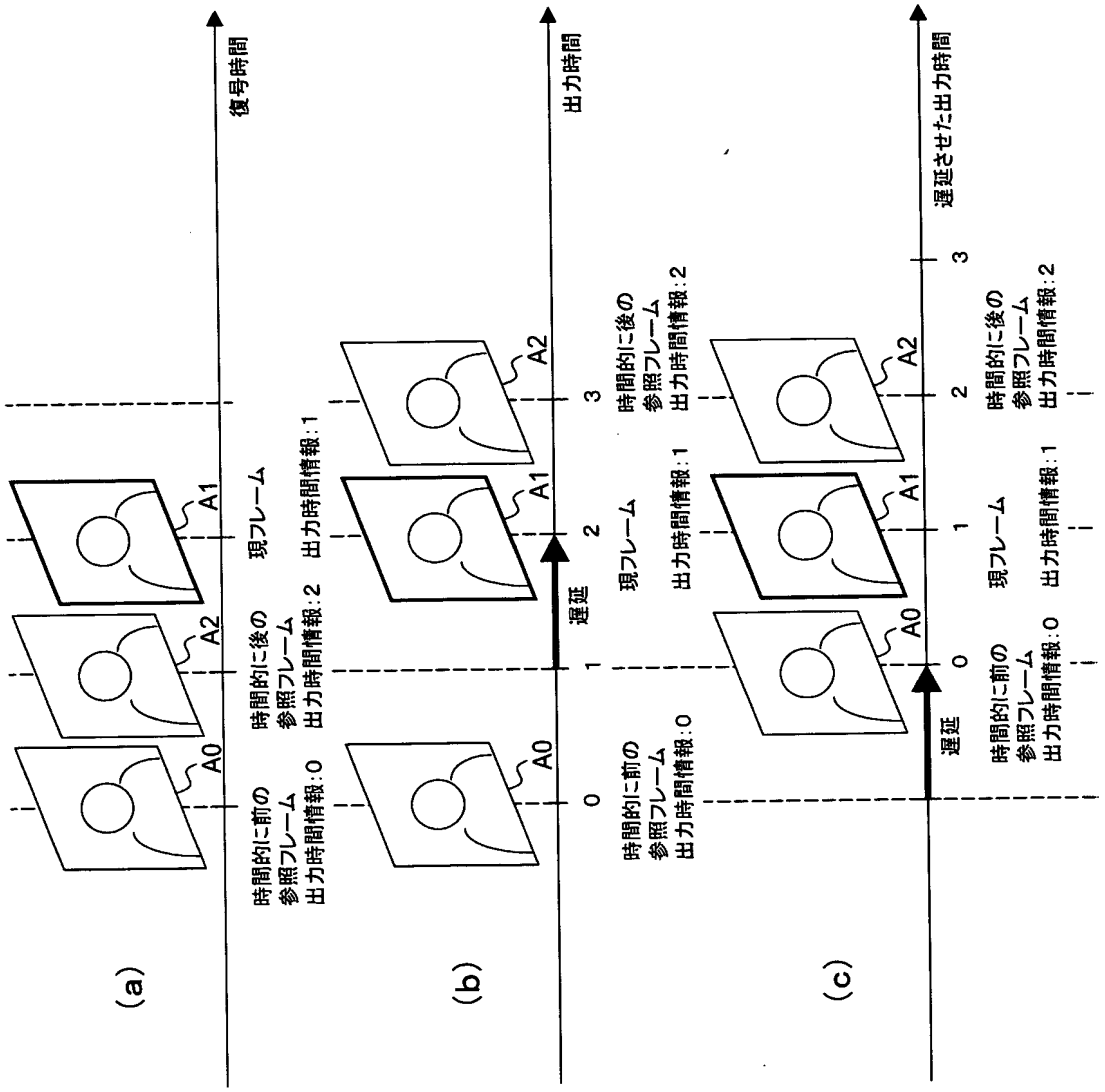
【図６】


時間
B0
B1
B2
B3
B4
順方向予測
逆方向予測
時間的に前の
参照フレーム2
時間的に前の
参照フレーム1
現フレーム
時間的に後の
参照フレーム1
時間的に後の
参照フレーム2

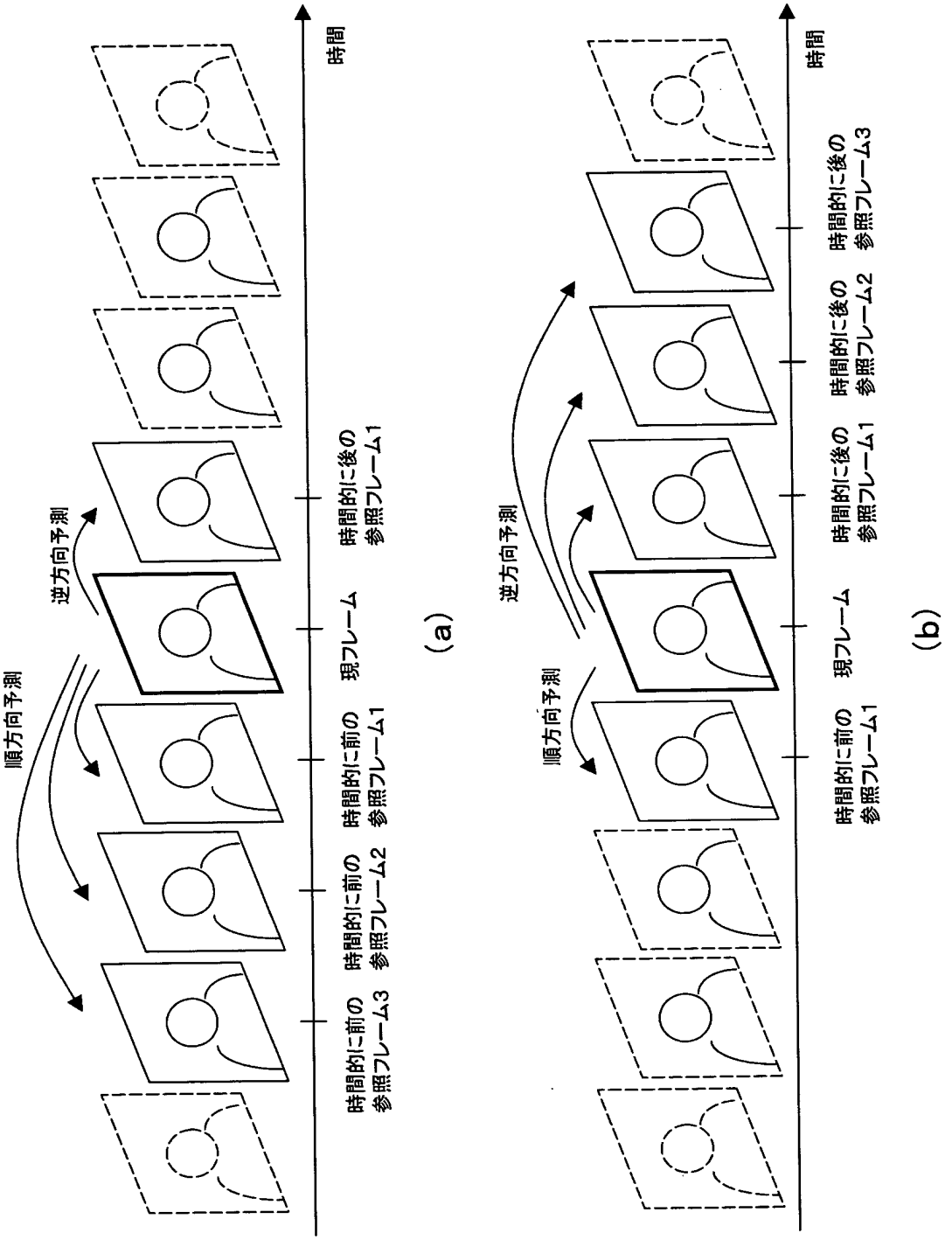
【図７】


順方向予測
逆方向予測
復号時間
B0
B1
B2
B3
B4
時間的に前の参照フレーム2
時間的に後の参照フレーム1
時間的に前の参照フレーム1
時間的に後の参照フレーム2
現フレーム
出力時間情報:0
出力時間情報:1
出力時間情報:3
出力時間情報:4
出力時間情報:2
(a)
出力時間
0
1
2
3
4
時間的に前の参照フレーム2
時間的に前の参照フレーム1
現フレーム
時間的に後の参照フレーム1
時間的に後の参照フレーム2
(b)

【図８】


(a)
復号時間
A0
A1
A2
時間的に前の
参照フレーム
出力時間情報:0
時間的に後の
参照フレーム
出力時間情報:2
現フレーム
出力時間情報:1
0
1
2
(b)
出力時間
A0
A1
A2
遅延
時間的に前の
参照フレーム
出力時間情報:0
現フレーム
出力時間情報:1
時間的に後の
参照フレーム
出力時間情報:2
0
1
2
3
(c)
遅延させた出力時間
A0
A1
A2
遅延
時間的に前の
参照フレーム
出力時間情報:0
現フレーム
出力時間情報:1
時間的に後の
参照フレーム
出力時間情報:2
0
1
2
3

【図９】


順方向予測
逆方向予測
時間的に前の参照フレーム3
時間的に前の参照フレーム2
時間的に前の参照フレーム1
現フレーム
時間的に後の参照フレーム1
時間
(a)
順方向予測
逆方向予測
時間的に前の参照フレーム1
現フレーム
時間的に後の参照フレーム1
時間的に後の参照フレーム2
時間的に後の参照フレーム3
時間
(b)

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　逆方向フレーム間予測を用いる際に適切な時間間隔での復号画像出力を得ることが可能な動画像符号化方法、動画像復号方法、動画像符号化装置、動画像復号装置、動画像処理システム、動画像符号化プログラム及び動画像復号プログラムを提供する。

【解決手段】　動画像処理システムは、動画像符号化装置１と、動画像復号装置２とを備えて構成される。符号化装置１は、動画像データＤ０を符号化した符号化データＤ１に加えて、逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を出力する。また、復号装置２は、符号化装置１からの符号化データＤ１に加えて、逆方向予測により生じ得る最大遅延時間を入力する。そして、入力した最大遅延時間を参照しつつ、符号化データＤ１を復号して動画像データＤ２を生成する。

【選択図】　図１

特願２００２－２９１６１０

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［３９２０２６６９３］

１．変更年月日　　１９９２年　８月２１日
［変更理由］　新規登録
住　所　東京都港区虎ノ門二丁目１０番１号
氏　名　エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

２．変更年月日　　２０００年　５月１９日
［変更理由］　名称変更
住所変更
住　所　東京都千代田区永田町二丁目１１番１号
氏　名　株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ